

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





## BREVET D'INVENTION

Le Ministre des Affaires Économiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;

~~Vu la loi du 24 mai 1854~~

Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle ;

Vu le procès-verbal dressé le 23 mai 1966 à 15 h. 30.

au Greffe du Gouvernement provincial du Brabant ;

### ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré à *Babcock & Wilcox Limited,*  
*Babcock House, Finsbury Street, à Londres,*  
*représenté par l'Office Berthelot, H. G. Clucher succrs,*  
*à Bruxelles,*

un brevet d'invention pour : *Perfectionnements aux échangeurs de*  
*chaleur tubulaires,*

qu'elle déclare avoir fait l'objet d'une première demande de brevet déposée  
*aux États-Unis d'Amérique le 9 janvier 1961, aux noms*  
*de Mrs E. G. Bailey, R. H. Hordygrave, et C. B. Stillman,*  
*dont elle est l'ayant-droit.*

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls,  
sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de  
l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention  
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui  
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 29 juin 1966

Au nom du Ministre et par délégation :  
Le Directeur Général du Commerce,

*A. E. Caplan*

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

BREVET d'invention n° 465451

DEMANDE DÉPOSÉE, le 23. V. 1946

BREVET ACCORDÉ par arrêté ministériel du 29. VI. 1946

MÉMOIRE DESCRIPTIF

M.

DÉPOSÉ A L'APPUI D'UNE DEMANDE  
DE

Rg.1351

BREVET D'INVENTION

FORMÉE PAR

la Société dite: BABCOCK & WILCOX LIMITED

p o u r :

Perfectionnements aux échangeurs de chaleur tubulaires.

Demande de brevet aux Etats-Unis d'Amérique du 9 Janvier 1943  
en faveur de MM. E.G. BAILEY, R.M. HARDGROVE et T.B. STILLMAN.

Cette invention se rapporte à des échangeurs de chaleur tubulaires pour provoquer un échange de chaleur par convection entre des fluides et elle concerne des échangeurs de chaleur du type comportant un faisceau de tubes métalliques convenablement espacés pourvus d'éléments amplificateurs de surface en saillie sur les tubes dans le parcours suivi par un des fluides échangeurs de chaleur entre les tubes du faisceau.

Dans les échangeurs de chaleur de ce type et particulièrement dans les échangeurs de chaleur provoquant un échange de chaleur entre un liquide à l'intérieur des tubes et un fluide gazeux à l'extérieur de ceux-ci, le rendement et l'efficacité de l'installation dépendent de plusieurs facteurs. L'un de ceux-ci est le rapport de l'étendue de la surface métallique exposée aux gaz de chauffe à celle de la surface exposée au liquide qu'il s'agit de chauffer, et parmi d'autres facteurs on compte la conductibilité thermique du métal et l'efficacité avec laquelle la surface métallique externe est balayée par les gaz chauds.

L'un des buts de l'invention est de réaliser des échangeurs de chaleur dont les surfaces métalliques extérieures sont balayées d'une manière particulièrement efficace par le fluide externe. Un autre but est de construire un économiseur de chaudière léger, de grande capacité d'absorption de la chaleur, dont les tubes peuvent être exécutés au moyen des formes standards de matériaux qu'on peut se procurer aisément et dont la surface de chauffe externe présente une valeur élevée tant par rapport à la surface occupée par l'installation que par rapport au poids net de celle-ci. Un autre but de l'invention est de constituer un économiseur avec éléments amplificateurs de surface construits et disposés sur les tubes de telle manière que pour des résultats thermiques déterminés, la perte de tirage est relativement faible.

On a constaté que, du fait que la chute de pression que subit un gaz frappant obliquement un organe absorbant de la chaleur, tel qu'une broche, est plus grande que quand le même courant de gaz frappe cet organe normalement à son axe, il s'ensuit une déviation corrective de la direction d'un courant

MINISTÈRE DES AFFAIRES  
ÉCONOMIQUES

-5 JUIN 1946

BREVETS

libre, dirigé obliquement sur l'organe, le gaz quittant l'organe dans une direction plus sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'organe que sa direction à l'arrivée, et cette déviation du courant des gaz chauds est avantageusement utilisée dans la construction des échangeurs de chaleur suivant l'invention, pour assurer une meilleure absorption totale de la chaleur.

L'invention utilise l'effet directif des éléments amplificateurs de surface faisant saillie sur les tubes d'un échangeur de chaleur obliquement par rapport à l'arrivée des courants gazeux pour répartir les gaz chauds d'une manière plus efficace entre d'autres éléments amplificateurs de surface disposés en aval dans le parcours des courants gazeux.

La présente invention concerne un échangeur de chaleur tubulaire, comportant une série de tubes convenablement espacés destinés à être soumis extérieurement à un courant transversal de fluide et pourvus chacun, dans des conditions assurant une bonne conductibilité thermique, d'éléments amplificateurs de surface constitués par une ailette longitudinale en saillie dans la direction générale du courant de fluide sur le tube et une rangée de broches convenablement espacées de part et d'autre de l'ailette et disposées de telle manière qu'au moins dans le voisinage de la base ou naissance de chaque broche, le fluide s'approche de la broche dans une direction oblique et que le chemin le plus court offert au passage du fluide sur la broche est dirigé plus sensiblement vers la base de l'ailette que le parcours dans la direction oblique considérée sur la broche.

L'invention concerne aussi un échangeur de chaleur tubulaire comportant une série de tubes convenablement espacés, destinés à être soumis extérieurement à un courant de fluide transversal, et pourvus chacun, dans des conditions assurant une bonne conductibilité thermique, d'éléments amplificateurs de surface constitués par une ailette longitudinale en saillie s'étendant dans la direction générale du courant de fluide sur le tube et par une rangée de broches convenablement espacées sur le quadrant du tube situé d'un côté de l'ailette et une rangée de broches convenablement espacées sur le quadrant du tube situé de l'autre côté de l'ailette.

L'invention concerne aussi un échangeur de chaleur tubulaire comportant une série de tubes convenablement espacés destinés à être soumis extérieurement à un courant de fluide transversal et pourvus chacun, dans des conditions assurant une bonne conductibilité thermique, d'éléments amplificateurs de surfaces, constitués par une ailette longitudinale en saillie s'étendant dans la direction générale du courant de fluide sur le tube, une ailette longitudinale diamétralement opposée s'étendant dans l'autre sens, des rangées diamétralement opposées de broches convenablement espacées en saillie sur le tube à égale distance entre les ailettes et quatre autres rangées de broches convenablement espacées, partant de ce tube, chacune d'elles étant placée entre l'une ou l'autre des dites rangées diamétralement opposées de broches espacées et chacune des ailettes.

L'invention concerne en outre un économiseur comprenant un faisceau de tubes convenablement espacés établi de manière que le courant transversal des gaz de combustion passe verticalement entre ses tubes, un dispositif pour raccorder les tubes du faisceau de manière à former un certain nombre de circuits parallèles comportant chacun des tubes verticalement adjacents reliés en série, un dispositif pour faire circuler un courant d'eau d'alimentation du haut en bas dans les circuits et, sur chacun des tubes, une ailette longitudinale en saillie

A

faisant saillie dans la direction générale du courant gazeux sur le tube et constituée par des plaques de section transversale s'amincissant graduellement de la base à la pointe, disposées bout à bout mais légèrement espacées l'une de l'autre, une ailette semblable diamétralement opposée en saillie dans le sens opposé et deux rangées diamétralement opposées de broches partant de la surface du tube à égale distance entre les ailettes, chacune des broches présentant une section transversale avec un axe maximum et un axe minimum, l'axe maximum se trouvant dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du tube.

L'invention est décrite ci-après à titre d'exemple avec référence aux dessins annexés, dans lesquels:

Figure 1 montre quelque peu schématiquement en élévation de face partiellement en coupe un générateur de vapeur pourvu d'un économiseur.

Figure 2 est une vue de l'économiseur semblable à celle de la figure 1, mais à une plus grande échelle, les éléments amplificateurs de surface sur les tubes de l'économiseur étant omis pour plus de simplicité.

Figure 3 est une vue de côté de l'économiseur en coupe suivant la ligne III-III de la figure 2, certains des éléments amplificateurs de surface étant indiqués schématiquement;

Figure 4 est une coupe verticale d'une partie de l'économiseur suivant la ligne IV-IV de la figure 3;

Figure 5 est une vue en coupe horizontale suivant la ligne V-V de la figure 3, les éléments amplificateurs de surface étant également omis sur les figures 4 et 5;

Figure 6 est une vue en élévation de côté de certains tubes de l'économiseur à une plus grande échelle que la figure 3, et montrant quelques éléments amplificateurs de surface sur les tubes;

Figure 7 est une vue en élévation de face, partiellement en coupe suivant la ligne VII-VII de la figure 6;

Figure 8 est une vue de quelques-uns des tubes de l'économiseur suivant la figure 2, à plus grande échelle aux fins de montrer les éléments amplificateurs de surface;

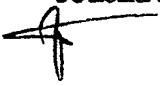
Figure 9 est une vue de côté d'une partie de l'un des tubes de la figure 8;

Figure 10 est une vue à plus grande échelle que la figure 8, montrant certains tubes de cette figure et quelques lignes de flux du gaz.

Figure 11 est une vue de côté d'une autre forme de coude en U pour tubes d'économiseur, avec raccords donnant accès au tube;

Figure 12 est une vue en plan du coude suivant la figure 11; et

Figure 13 est une élévation de côté partiellement en coupe d'un économiseur avec des raccords donnant accès aux tubes tels que ceux présentés sur les figures 11 et 12, certains des éléments amplificateurs de surface étant indiqués d'une manière schématique.



Le générateur de vapeur type marine représenté sur la figure 1 comprend un corps cylindrique inférieur à eau 250 directement raccordé au corps cylindrique de vapeur et eau 160 par le faisceau de tubes vaporisants 14. Les tubes de ce faisceau s'étendent en travers de la sortie des gaz de la chambre de combustion 12 qui peut être mis en action indépendamment de la chambre de combustion 10 par les brûleurs 252 à 255. Lorsque la vapeur doit être surchauffée, la chambre 10 est chauffée par les brûleurs 256 à 258, de telle sorte que les gaz de la chambre de combustion 10 passent entre les tubes des sections 260 et 262 du surchauffeur. Les sections du surchauffeur sont de préférence supportées par des tubes de grand diamètre 270 raccordant directement la chambre d'eau du corps cylindrique de vapeur et d'eau 160 au corps cylindrique inférieur auxiliaire 272. Ces corps cylindriques sont aussi raccordés directement par les tubes vaporisants 274 et 276.

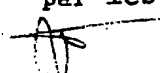
Sur le côté extérieur de la chambre de combustion 10 se trouve un collecteur inférieur 280 directement raccordé à la chambre d'eau du corps cylindrique 160 par les tubes de parois vaporisants 282.

Un économiseur 16 est monté dans le carneau de passage des gaz 1 au-dessus du faisceau de tubes 14, et, en service, les gaz de combustion provenant de la chambre de combustion 12 ou des chambres de combustion 10 et 12 circulent en travers du faisceau de tubes vaporisants 14 et ensuite entre les tubes de l'économiseur 16.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 8, 9 et 10, chaque tube de l'économiseur est pourvu de deux types différents d'éléments amplificateurs de surface, à savoir les plaques 30 et 31 et les broches 51, 52, 53, 54, 55 et 56.

En coupe transversale les plaques 30 et 31 vont en s'effilant de leurs bases à leurs sommets et les plaques 30 aussi bien que les plaques 31 sont assemblées au tube et s'étendent radialement en des points diamétralement opposés sur celui-ci, les plaques 30 étant disposées bout à bout mais à de légères distances l'une de l'autre pour former une nervure longitudinale tandis que les plaques 31 sont disposées bout à bout mais à une légère distance l'une de l'autre pour former une seconde nervure longitudinale.

Les broches 51 à 56 ont une section transversale ovale et sont assemblées au tube de manière que les axes maxima de leurs sections transversales soient disposés transversalement par rapport au tube, tandis que leurs axes longitudinaux sont placés dans une direction radiale par rapport au tube. Des jeux de broches 51 à 56 sont disposés de manière que leurs axes longitudinaux se trouvent dans des plans communs perpendiculaires à l'axe longitudinal du tube et équidistants les uns des autres le long du tube. Les broches 51, 53, 54 et 56 sont de longueurs égales et un peu plus courtes que les distances radiales des plaques 30 et 31, tandis que les broches 52 et 55 sont de longueurs égales et sont quelque peu plus courtes que les broches 51, 53, 54 et 56. Les broches 53 et 54 sont diamétralement opposées aux broches 56 et 51 respectivement et les axes longitudinaux des broches 51, 53, 54 et 56 sont disposés à des angles de 45° par rapport au plan longitudinal passant par les axes des plaques 30 et 31. Les broches 52 et 55 sont diamétralement opposées entre elles et leurs axes longitudinaux sont disposés à des angles de 90° par rapport au plan longitudinal passant par les axes des plaques 30 et 31.




Comme c'est représenté sur la figure 8 pour les tubes 17 à 23, les tubes des rangées adjacentes sont disposés en quinconce les uns par rapport aux autres et les tubes sont placés de manière que les plaques 30 s'étendent dans la direction générale du courant de gaz, indiquée par les flèches 26, à travers le faisceau de tubes de l'économiseur.

Les broches 51 à 56 ont une section particulièrement propre à assurer une transmission parfaite de la chaleur et les rangées de broches 53 et 54 les plus rapprochées des plaques 30 sont efficaces pour amener non seulement une plus grande quantité de gaz en circulation à balayer les plaques 30 mais augmente aussi la surface ou superficie des plaques qui sont effectivement balayées par les gaz en circulation.

Pour la facilité de la compréhension, si l'on suppose que la flèche 100 sur la figure 8, indique la direction générale du courant de gaz au-delà du quadrant supérieur de droite du tube 21 lorsqu'il n'existe pas de broches correspondantes aux broches 54, quand on ajoute ces broches les gaz qui s'en approchent dans la direction de la flèche 100 sont alors déviés vers la plaque 30 et la poche 102 entre le tube 21 et la plaque 30. On peut se représenter cette déviation en comparant la position relative des flèches 104 et 100. On confère ainsi une plus grande efficacité aux gaz pour transmettre la chaleur au fluide à l'intérieur des tubes, parce que les gaz balayent ou frottent effectivement de plus grandes portions des surfaces des plaques 30, tandis que la quantité de gaz dirigé vers une plaque dans un temps donné est augmentée. Cette corrélation des éléments amplificateurs de surface entraîne une notable augmentation de l'efficacité en permettant d'atteindre pour une surface externe donnée des tubes et des éléments amplificateurs de surface des degrés de transmission de chaleur plus élevés qu'il ne serait possible autrement, tout en maintenant la perte de tirage dans des limites admissibles.

Les conditions relatives à la circulation des gaz sur un faisceau de tubes construits suivant l'invention apparaissent plus clairement sur la figure 10 des dessins, dans laquelle les tubes 22 et 23 peuvent être considérés comme les premiers tubes avec lesquels les gaz viennent en contact en circulant dans la direction indiquée par les parties des lignes de flux du gaz marquées 300 à 312. Si l'on considère le tube 23, les gaz rencontrent d'abord les broches 51 qui s'étendent obliquement par rapport à la direction du courant de gaz, et l'effet exercé sur le courant de gaz est de le faire dévier pour le rendre plus exactement normal à un plan renfermant les axes longitudinaux des broches. Cette action ressort de la comparaison des sections 315 à 318 avec les sections 308 à 311 des lignes de flux.

Après avoir quitté les broches 51, les gaz rencontrent les bords conducteurs de la rangée de broches 52 dans la direction indiquée par les sections 320 à 323 des lignes de flux. Ici encore, les gaz sont déviés vers la normale à un plan renfermant les axes longitudinaux des broches et ils tendent aussi à se déplacer vers l'arrière du tube, comme il ressort de la comparaison des sections 330 à 333 avec les sections 320 à 323 des lignes de flux. Les broches 52 font par conséquent dévier les gaz vers la surface ou le quadrant supérieur du tube, et, de cette manière, une plus grande quantité de gaz vient en contact avec la surface du tube. Cet effet est amplifié par l'action des longues broches 53 qui, comme le représentent les sections 340 à 343 des lignes de flux font dévier les gaz vers le tube et vers la base des plaques 30.





On constatera que les sections des lignes de flux adjacentes au quadrant supérieur du tube sont plus rapprochées les unes des autres que les sections des lignes de flux en-dessous du tube et que certaines des lignes de flux sont dirigées vers les plaques 30 à proximité de la base ou naissance de celles-ci. Une action semblable se produit le long de chacun des côtés de tous les tubes dans la disposition représentée.

A titre d'exemple, dans un mode d'exécution particulier de l'économiseur, des rangées successives de tubes dans la direction du parcours du gaz sont écartées de  $3\frac{1}{2}$ " l'une de l'autre; les axes des tubes de chaque rangée sont espacés de 3"; les tubes ont un diamètre externe de  $1\frac{1}{2}$ "; les plaques supérieures et inférieures diamétralement opposées 30 et 31 ont une longueur d'environ  $1\frac{1}{8}$ " dans la direction radiale et une épaisseur d'environ  $1/16$ " en leurs sommets et de  $1/4$ " à leurs bases ou naissances; les broches médianes 52 et 55 ont une largeur de  $\frac{1}{2}$ " et une longueur de  $5/8$ " et les autres broches 51, 53, 54 et 56 ont la même largeur mais sont sensiblement plus longues, dépassant par exemple de  $1/4$ " les broches 52 et 55 de telle sorte qu'elles s'avancent sur à peu près toute la longueur de celles-ci.

Les tubes adjacents de l'économiseur qui se trouvent dans le même plan transversal par rapport au courant de gaz sont raccordés à l'avant de l'économiseur par des coudes de retour ou à  $180^\circ$  tels que ceux indiqués en 110 à 127 sur les figures 5 et 7, et les paires de tubes reliés par ces coudes à  $180^\circ$  et juxtaposés entre eux dans la direction du parcours des gaz sont reliés à l'arrière de l'économiseur par des coudes à  $180^\circ$  inclinés tels que ceux indiqués en 140 à 146 sur la figure 7 pour former un circuit continu. Chaque circuit reçoit son fluide par un tube d'entrée tel que celui représenté en 150 sur les figures 3 et 6, relié à un collecteur d'arrivée 152, et le liquide qu'il s'agit de chauffer dans le circuit circule dans les tubes et les raccords coudés à  $180^\circ$  de ces tubes, de haut en bas pour se rendre dans le tube de sortie 154 et de là dans le collecteur de départ 156. De ce collecteur le liquide chauffé se rend par un raccord tubulaire tel que celui représenté en 158 dans le corps cylindrique de vapeur et d'eau 160 de la chaudière.

Comme le représentent les figures 3 à 7, les tubes de l'économiseur sont supportés par des saillies ménagées sur les raccords coudés. Ainsi, les saillies 170 à 179 partent des raccords coudés de chaque circuit à l'avant de l'économiseur pour s'engager dans des ouvertures d'une barre ou plaque de support verticale correspondante 180 et des saillies 182 à 190 partent d'une manière similaire des raccords coudés de chaque circuit à l'arrière de l'économiseur pour s'engager dans des ouvertures d'une barre ou plaque de support verticale correspondante 191.

En comparaison de son poids et de l'espace occupé, l'économiseur représenté offre une surface relativement grande et extrêmement efficace pour l'échange de chaleur sous le balayage des gaz. L'emploi de l'économiseur permet une notable réduction de l'étendue de la surface tubulaire nécessaire pour atteindre un résultat donné et par conséquent une économie de métal employé et de place nécessaire. En même temps, la résistance offerte au passage du gaz à travers l'économiseur est réduite. L'économiseur est particulièrement propre à être employé dans les installations marines et spécialement dans les navires de guerre où il est de la plus grande importance que tout élément de l'installation de production de vapeur présente la plus

grande légèreté et le plus faible encombrement possibles. Dans des essais comparatifs sur des économiseurs en concurrence, l'économiseur r présenté s'est avéré comme possédant un degré de transmission de chaleur notablement plus élevé que les autres pour la même masse de gaz en circulation. Ces essais ont aussi montré que l'emploi de l'économiseur représenté permet d'atteindre un rendement notablement plus élevé que les rendements obtenus par les économiseurs en compétition sans augmenter la résistance offerte aux gaz.

Dans le mode de construction représenté sur les figures 11, 12 et 13, les raccords coudés de chaque circuit à l'avant de l'économiseur sont pourvus de montures d'accès 200 à 209 avantageusement du type décrit dans le brevet anglais n°.565.585, qui font aussi office de supports en s'engageant dans des ouvertures ménagées dans une barre ou une plaque de support verticale correspondante 180. Lorsqu'on emploie ce type de montures, on peut avoir accès à l'intérieur des deux tubes d'économiseur raccordés par une monture en enlevant le panneau externe 220 du caisson, le panneau interne 222 et la pièce d'assemblage amovible 400 de la garniture.

Les figures 2, 3 et 13 des dessins représentent un souffleur de suies comprenant un tube rotatif 230, s'étendant au travers du faisceau des tubes de l'économiseur et d'un des panneaux 232 du caisson, sur l'un des côtés de l'économiseur. Ce souffleur de suies est convenablement raccordé à une source de vapeur et à un dispositif à l'aide duquel le souffleur de suies est périodiquement actionné.

#### RE V E N D I C A T I O N S

1) Echangeur de chaleur tubulaire, caractérisé par une série de tubes convenablement espacés destinés à être soumis extérieurement à un courant transversal d'un fluide et pourvus chacun, dans des conditions assurant une bonne transmission de chaleur, d'éléments amplificateurs de surface comportant une ailette longitudinale faisant saillie dans la direction générale du passage du fluide sur le tube, et une rangée de broches convenablement espacées de part et d'autre de l'ailette, de telle sorte que le fluide, au moins dans le voisinage de la base ou naissance de chaque broche, se rapproche de celle-ci dans une direction oblique et que le trajet le plus court pour le passage du fluide en travers de la broche est dirigé davantage vers la base de l'ailette que le trajet dans la dite direction oblique en travers de la broche, ou, en d'autres termes, est dévié vers la base de l'ailette.

2) Echangeur de chaleur tubulaire, caractérisé par une série de tubes convenablement espacés, destinés à être balayés extérieurement par un courant transversal d'un fluide et pourvus chacun, dans des conditions assurant une bonne transmission de la chaleur, d'éléments amplificateurs de surface comportant une ailette longitudinale faisant saillie dans la direction générale du parcours du fluide sur le tube et une rangée de broches convenablement espacées s'étendant sur l'un des quadrants du tube d'un côté de l'ailette ainsi qu'une rangée de broches convenablement espacées s'étendant sur le quadrant du tube de l'autre côté de l'ailette.

3) Echangeur de chaleur tubulaire, caractérisé par une série de tubes espacés destinés à être soumis extérieurement à un courant transversal de fluide et pourvus chacun, dans des conditions de bonne conductibilité thermique d'éléments ampli-



ficateurs de surface comprenant une ailette longitudinale faisant saillie dans la direction générale du courant de fluide sur le tube, une ailette longitudinale diamétralement opposée en saillie dans le sens opposé, des rangées diamétralement opposées de broches partant de la surface du tube à égale distance entre les deux ailettes et quatre autres rangées de broches convenablement espacées partant de la surface du tube, chacune d'elles étant placée entre l'une ou l'autre des rangées diamétralement opposées de broches convenablement espacées et chacune des ailettes.

4) Echangeur de chaleur tubulaire suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les broches de quatre dernières rangées sont d'égale longueur plus grande que la longueur des autres broches.

5) Echangeur de chaleur tubulaire suivant la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le pas des broches dans chacune des rangées de broches d'un tube est uniforme et qu'un plan transversal à l'axe longitudinal du tube et renfermant l'axe longitudinal d'une broche de l'une des rangées contient aussi les axes longitudinaux des broches des autres rangées.

6) Echangeur de chaleur tubulaire, suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé par une forme d'ailette dont la section transversale s'amincit graduellement de la naissance au sommet de l'ailette.

7) Echangeur de chaleur tubulaire suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé par une forme d'ailette constituée par des plaques placées bout à bout mais légèrement écartées l'une de l'autre.

8) Echangeur de chaleur tubulaire suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que la section transversale de chacune des broches d'un tube présente un axe maximum et un axe minimum et que les axes maxima des broches se trouvent dans des plans normaux à l'axe longitudinal du tube.

9) Echangeur de chaleur tubulaire, suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes caractérisé en ce que les tubes sont disposés en un faisceau aménagé pour être traversé par un courant ascendant de gaz de combustion d'une chaudière connexe et que les tubes du faisceau sont raccordés pour former un certain nombre de circuits parallèles comportant chacun des tubes adjacents verticalement reliés en série, les circuits étant établis pour être parcourus par un courant descendant d'eau d'alimentation.

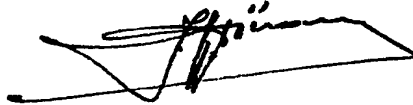
10) Economiseur caractérisé par un faisceau de tubes espacés aménagé pour être traversé de bas en haut par un courant transversal de gaz de combustion, un dispositif pour raccorder les tubes du faisceau de manière à former un certain nombre de circuits parallèles, renfermant chacun des tubes verticalement adjacents reliés en série, un dispositif pour faire circuler un courant descendant d'eau d'alimentation dans les circuits, et sur chacun des tubes une ailette longitudinale faisant saillie dans la direction générale du courant de gaz passant sur le tube et constitué par des plaques dont la section transversale s'amincit graduellement de la naissance à la pointe de l'ailette, et qui sont placées bout à bout mais légèrement écartées l'une de l'autre, une ailette semblable

465451

- 9 -

diamétralement opposée, faisant saillie dans la direction opposée et deux rangées diamétralement opposées de broches partant de la surface du tube à égale distance entre les ailettes, chacune des broches ayant une section transversale présentant un axe maximum et un axe minimum et disposée de manière que l'axe maximum se trouve dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du tube.

Bruxelles, le 22 Mai 1946  
P.pon.de la Soc.dite: BABCOCK & WILCOX LIMITED  
OFFICE KIRKPATRICK  
H. & C. PLUCKER Succrs.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'H. & C. Plucker', written over a horizontal line.

BARBOCK &amp; WILCOX LIMITED.

FIG. 1.

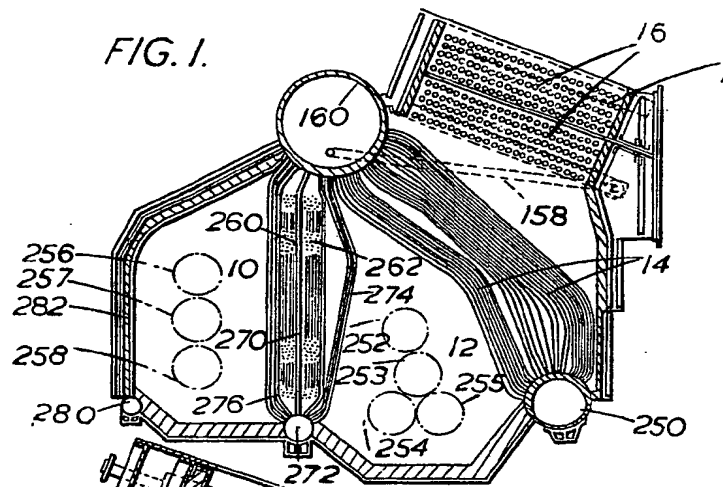


FIG. 2.

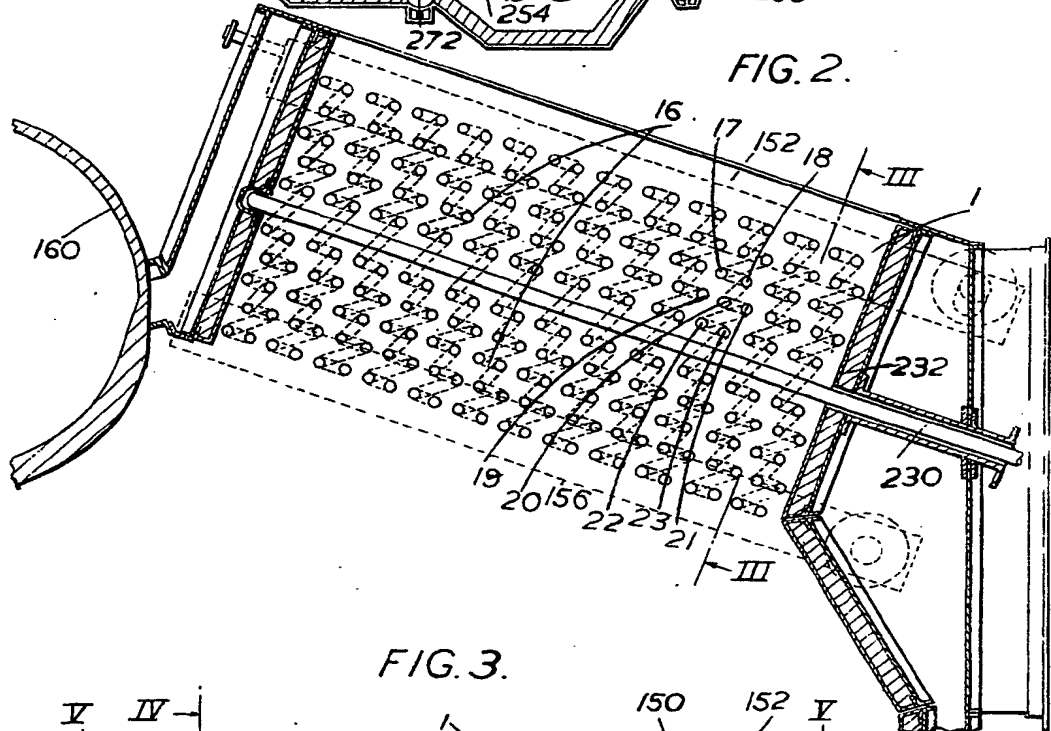


FIG. 3.

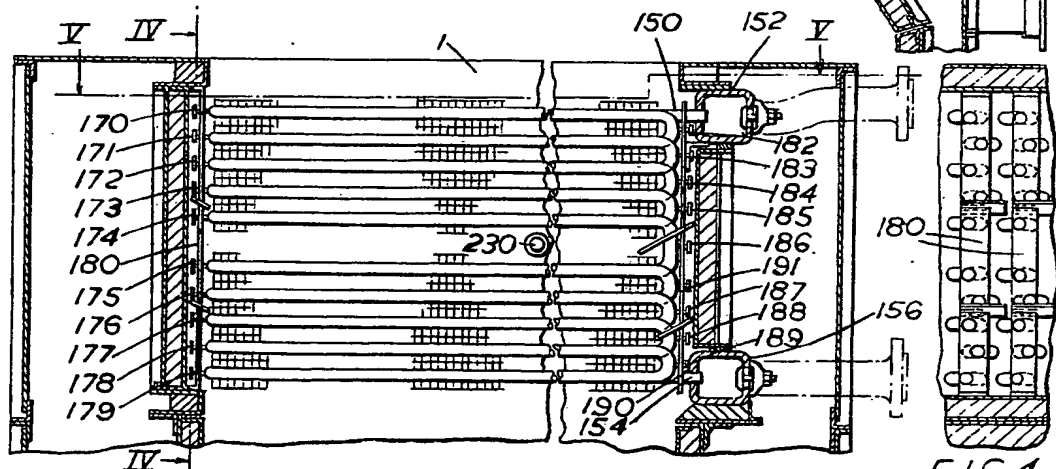


FIG. 4.

Bruxelles, le 23 mai 1946.  
 P. Pcn. de la Soc. dite : BARBOCK & WILCOX LIMITED  
 OFFICE KIRKPATRICK - H. & C. FLUCKER SINGEN  
 MINISTRE DES AFFAIRES  
 SIGES

-5 JUIN 1946

BREVETS

465451

LADCOCK & WILCOX LIMITED.

REVUE  
ECONOMIQUES

5 JUIN 1947

BREVETS

FIG.5.

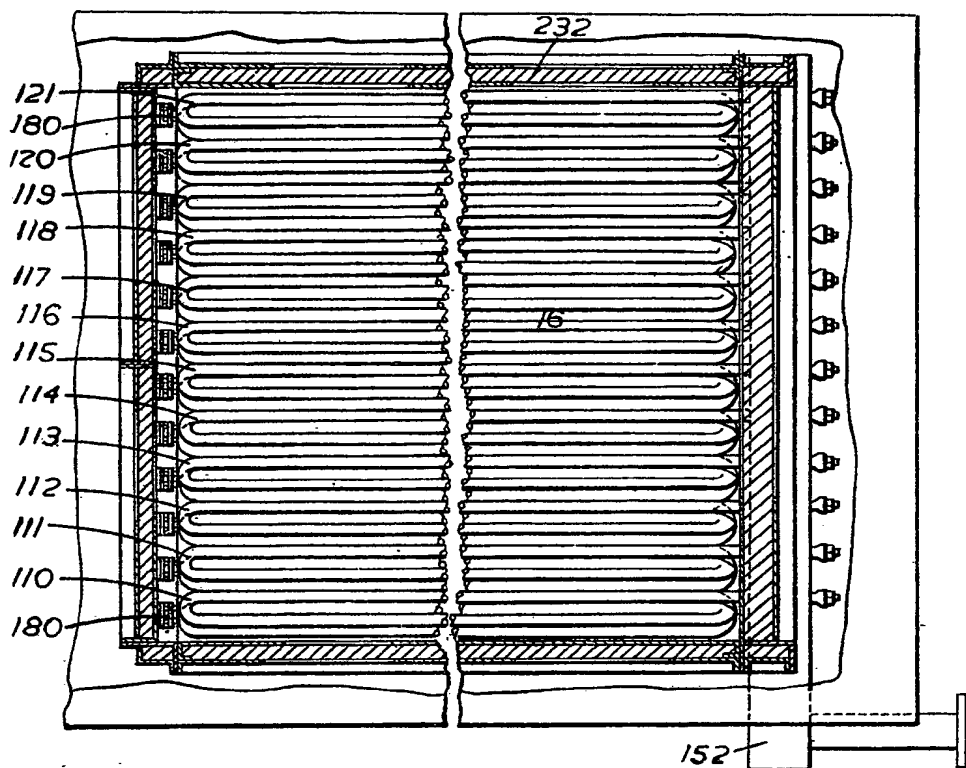


FIG.6.

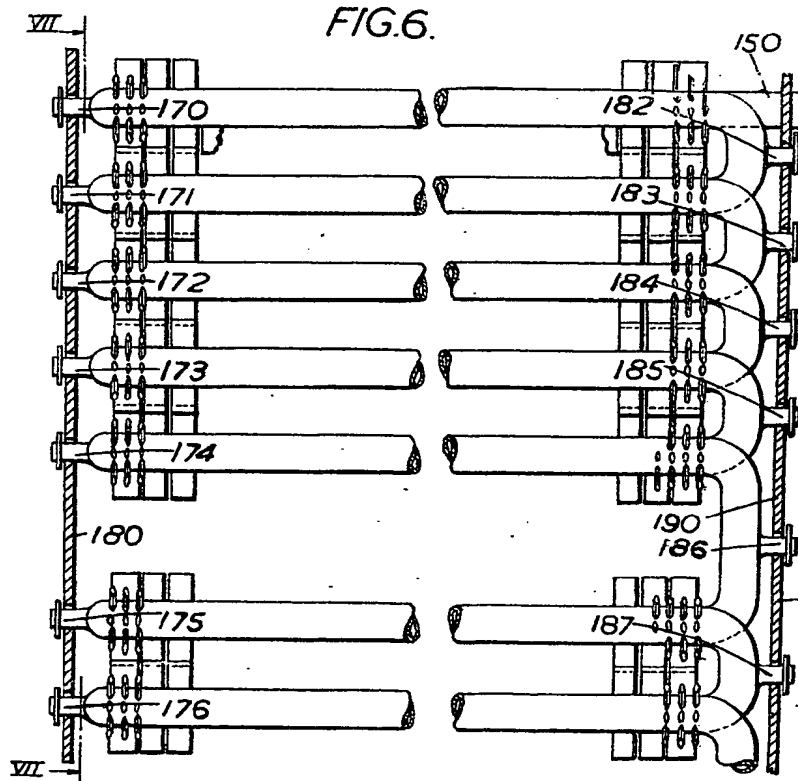
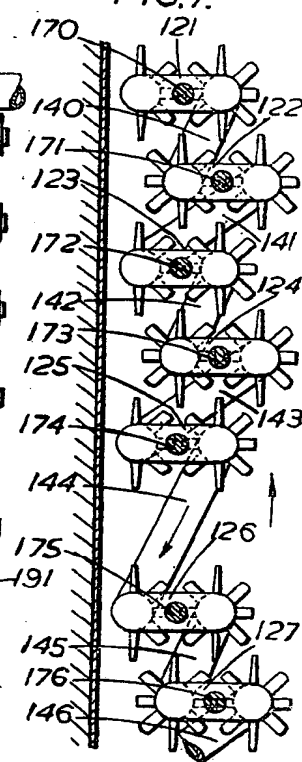


FIG.7.



Bruxelles, le 22 mai 1946

Don. de la Soc. dite : LADCOCK & WILCOX LIMITED.

OFFICE HIRKPATRICK - R. & C. PLUCKERL-Supers.

549

74

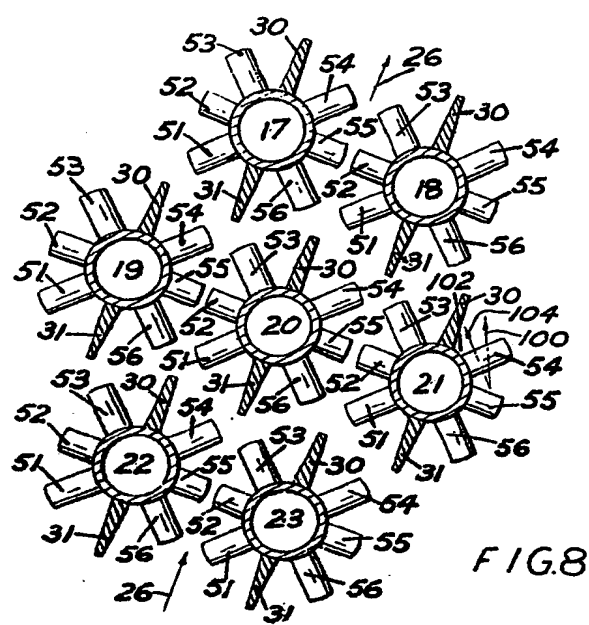


FIG. 9.

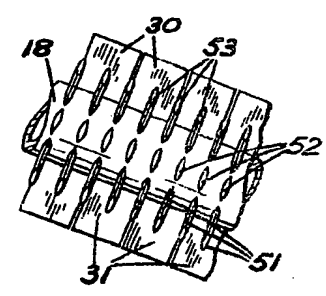
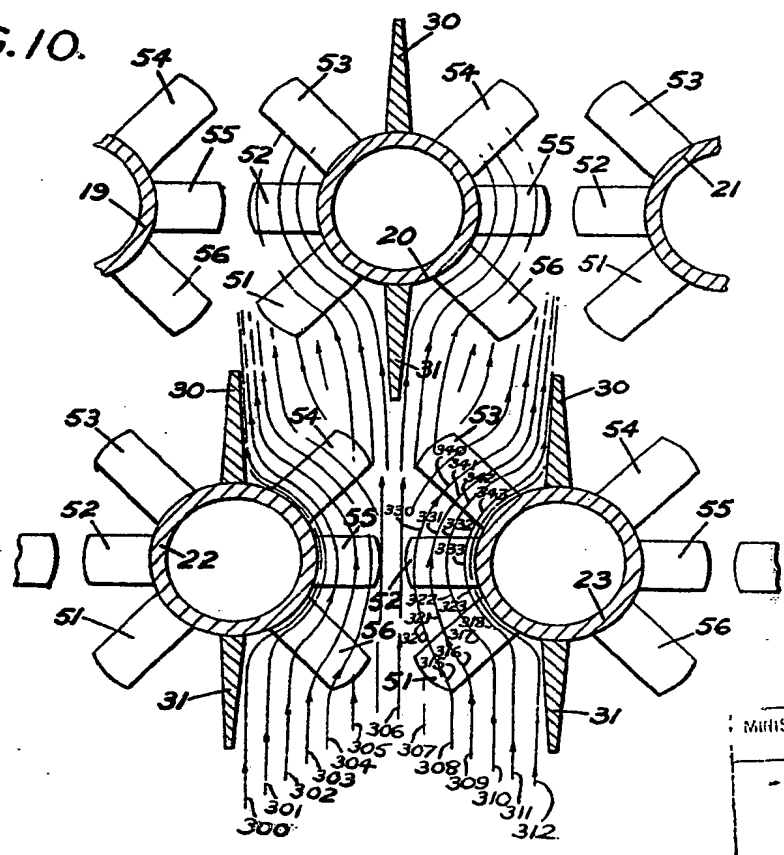


FIG. 8.

FIG. 10.



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES  
- 5 JUIN 1946  
BREVETS

Don. de la Soc. de la Belgique pour l'Étude des Brevets  
OFFICE NÉCESSAIRE - H. J. P. RICHARD, Gend.

2

FIG. 11.

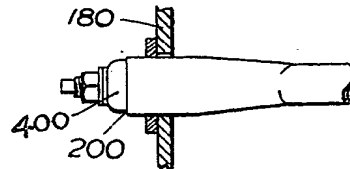


FIG. 12.

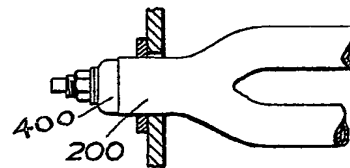
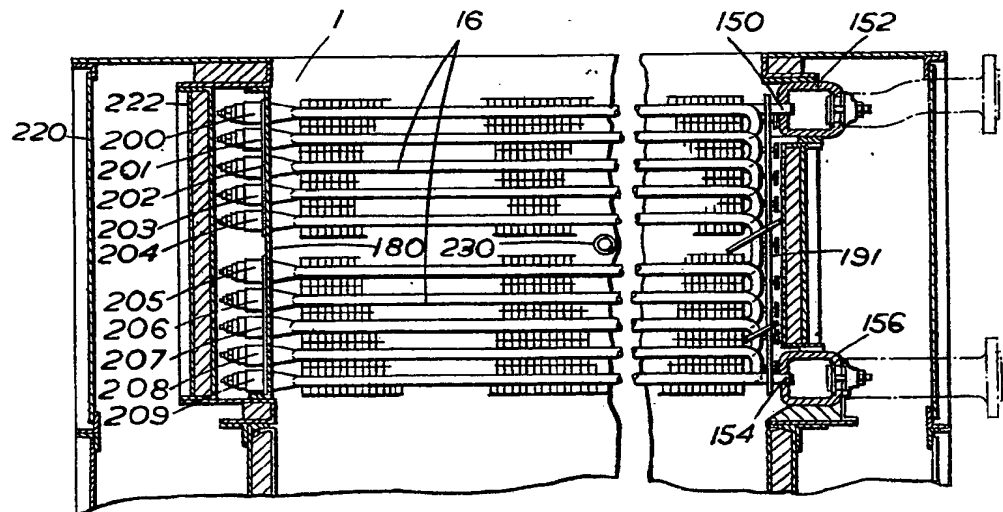


FIG. 13.



Bruxelles, le 28 mai 1946.  
 E. Ren. de la Soc. dite : BRITISH PATENT & TRADE MARK OFFICE  
 OFFICE NATIONAL DES BREVETS.

MINISTRE DES AFFAIRES  
 ECONOMIQUES  
 -5 JUIN 1946  
 -BREVETS